

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-260851

(43)Date of publication of application : 22.09.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
H01L 21/205

(21)Application number : 11-034420

(71)Applicant : APPLIED MATERIALS INC

(22)Date of filing : 12.02.1999

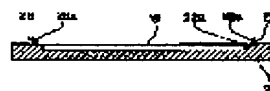
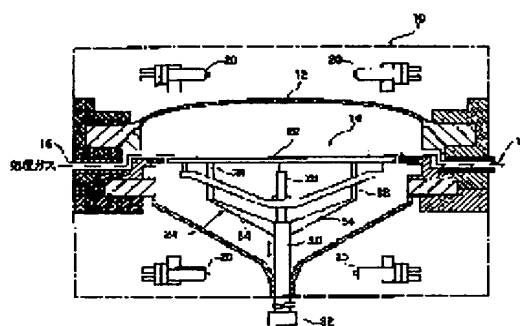
(72)Inventor : ARIMA YASUJI

(54) WAFER-SUPPORT DEVICE IN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent positional deviation of a wafer, when placing the wafer on a wafer-support stand and to improve film thickness and resistance of a film on the wafer.

SOLUTION: A wafer-support device 14 of a semiconductor-manufacturing apparatus 10 is provided in a treatment chamber 12 and is provided with a susceptor 22 for supporting a wafer W. In the susceptor 22, a circular pocket 22a for forming the support region of the wafer W is provided. For projections 28 arranged at substantially equal intervals are formed on the outside of the pocket 22a. Each projection 28 is provided with a tapered surface 28a, that is inclined downward toward the center of the pocket 22a. When the wafer W is to be accommodated in the pocket 22a, the wafer W descends along the tapered surface 28a, even if the wafer W is shifted slightly in the horizontal direction so that it is surely accommodated in the pocket 22a.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.04.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.04.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3357311

[Date of registration] 04.10.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2000-09968

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 03.07.2000

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-260851

(P2000-260851A)

(43)公開日 平成12年9月22日(2000.9.22)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマート*(参考)
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	G 5 F 0 3 1
21/205		21/205	5 F 0 4 5

審査請求 有 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平11-34420

(22)出願日 平成11年2月12日(1999.2.12)

(71)出願人 390040660

アプライド マテリアルズ インコーポレ
イテッド

APPLIED MATERIALS, I
NCORPORATED

アメリカ合衆国 カリフォルニア州

95054 サンタ クララ パウアーズ ア
ベニュー 3050

(74)代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹 (外2名)

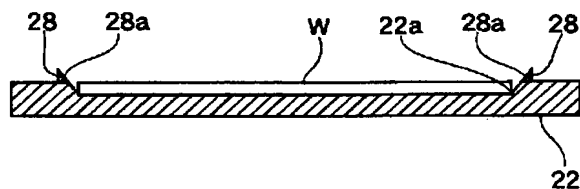
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体製造装置におけるウェハ支持装置

(57)【要約】

【課題】 半導体製造装置におけるウェハ支持装置において、ウェハ支持台上にウェハを載置する際のウェハの位置ずれを防止し、かつウェハ上の膜の膜厚及び抵抗の分布を良好にする。

【解決手段】 ウェハ支持装置14は、処理チャンバ12内に設けられ、ウェハWを支持するサセプタ22を有し、このサセプタ22には、ウェハWの支持領域を形成する円形のポケット22aが設けられている。このポケット22aの外側には、ほぼ等間隔で配置された4個の突起28が形成されている。各突起28は、ポケット22aの中心Oに向かって下方に傾斜するテーパ面28aを有している。ウェハWをポケット22a内に収納し支持する際、ウェハWがわずかに水平方向にずれてしまっても、ウェハWはそのテーパ面28aに沿って下降し、確実にポケット22a内に収まるようになる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体製造装置の処理チャンバ内に設置され、ウェハが支持されるウェハ支持台と、前記ウェハを前記ウェハ支持台の所定の支持領域に載せるウェハ載置手段と、前記ウェハ支持台の前記支持領域の外側に設けられた複数のウェハ位置決め用の突起とを備える半導体製造装置におけるウェハ支持装置。

【請求項 2】 前記ウェハ位置決め用の突起は、前記支持領域の中心に向かって下方に傾斜するテーパ面を有する請求項 1 記載の半導体製造装置におけるウェハ支持装置。

【請求項 3】 前記ウェハ支持台には前記支持領域を形成する凹部が設けられており、この凹部の外側に前記複数のウェハ位置決め用の突起が配置されている請求項 1 または 2 記載の半導体製造装置におけるウェハ支持装置。

【請求項 4】 前記半導体製造装置はエビタキシャル成長装置である請求項 1～3 のいずれか一項記載の半導体製造装置におけるウェハ支持装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エビタキシャル成長装置等の半導体製造装置に設けられたウェハ支持装置に係わり、特にウェハをウェハ支持台に載せるのに好適なウェハ支持装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】エビタキシャル成長装置等の半導体製造装置には、シリコンウェハを 1 枚ずつ処理する枚葉式と称されるものがある。このような枚葉式の半導体製造装置においては、通常、ウェハを 1 枚だけ水平に支持するためのウェハ支持装置が処理チャンバ内に設けられている。

【0003】一般的なウェハ支持装置は、ウェハが載置されるウェハ支持台であるサセブタと、ウェハをサセブタに対して上下動させてウェハをサセブタ上に載せるリフト機構とを備えている。従来のサセブタは、例えば図 5 及び図 6 に示すように、上面部に円形のポケット（凹部）51 を有しており、このポケット 51 にウェハ W を収納し支持するようになっている。

【0004】また、従来一般のリフト機構は、サセブタを貫通して延びる複数本のリフトピンを有しており、これらのリフトピンの上端にウェハを載せ、リフトピンを上下動させることで、ウェハを昇降させることができるようになっている。このようなリフト機構により、搬送ロボットのブレードに載せて運ばれてきたウェハをサセブタ上に移載したり、あるいはその逆に、ウェハをサセブタから搬送ロボットに受け渡したりすることが可能となる。

【0005】また、サセブタの上方及び下方には、サセ

ブタ上で支持されたウェハを高温に加熱するための多数のハロゲンランプ（赤外線ランプまたは遠赤外線ランプ）が配置されている。

【0006】このようなエビタキシャル成長装置において、ウェハ支持装置によりウェハを支持した後、ハロゲンランプを点灯してウェハを加熱すると共に、処理ガスを処理チャンバ内に導入すると、所定温度に加熱されたウェハの表面に沿って処理ガスが層流状態で流れ、ウェハ上に薄膜が形成される。

10 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術においては、以下の問題点が存在する。

【0008】すなわち、上述した従来の枚葉式エビタキシャル成長装置では、ウェハの搬送は、全てのハロゲンランプを点灯した状態で行うこととしている。この場合、搬送ロボットによりウェハが処理チャンバ内に搬入されると、搬入直後はサセブタの上方にウェハが位置することになるため、ウェハの表面（上面）の熱膨張が裏面の熱膨張よりも大きくなり、その結果ウェハに反りが生じてしまう。

20

【0009】このような反りが生じたウェハを、図 5 及び図 6 に示すようなサセブタ 50 のポケット 51 内に収めるためには、ポケット 51 の深さを深くする必要がある。ところで、ウェハがサセブタ上に載置されると、下方のハロゲンランプの熱がサセブタを介してウェハ W の裏面に伝わるようになるため、ウェハはほぼ元の平坦な状態となる。このとき、ポケット 51 が深いと、処理ガスの層流状態が維持されなくなり、その結果ウェハ上の膜の膜厚及び抵抗の分布が悪化する。

30 【0010】本発明の目的は、ウェハ上の膜の膜厚及び抵抗の分布を良好にすることのできる半導体製造装置におけるウェハ支持装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明は、半導体製造装置の処理チャンバ内に設置され、ウェハが支持されるウェハ支持台と、ウェハをウェハ支持台の所定の支持領域に載せるウェハ載置手段と、ウェハ支持台の支持領域の外側に設けられた複数のウェハ位置決め用の突起とを備える構成とする。

40 【0012】このようにウェハ位置決め用の突起を設けることにより、ウェハの反りに対処するために従来のようにウェハ収納用の凹部を深くする必要がなく、あるいはこのような凹部は無くてもよい。このため、処理チャンバ内に導入された反応ガスはほぼ層流状態を維持してウェハ上面部を流れるようになり、これによりウェハの膜厚及び抵抗の分布が良くなる。なお、反応ガスの層流状態を確保するには、突起の数をできるだけ少なくするのが好ましい。また、突起の高さ位置は、反りが生じたウェハをウェハ支持台上に載置したときに当該ウェハの最上部（ウェハ両端部）にほぼ等しいか、それよりもわ

50

ずかに高くするのが好ましい。

【0013】上記半導体製造装置におけるウェハ支持装置において、好ましくは、ウェハ位置決め用の突起は、支持領域の中心に向かって下方に傾斜するテーパ面を有する。これにより、ウェハ載置手段でウェハ支持台の支持領域にウェハを載置するときに、ウェハが支持領域に対してわずかに水平方向にずれてしまっても、ウェハは、その外周下縁部の一部分がウェハ位置決め用の突起のテーパ面に接した状態で当該テーパ面に沿って内側下方に移動し、確実に支持領域に位置するようになる。

【0014】また、好ましくは、ウェハ支持台には支持領域を形成する凹部が設けられており、この凹部の外側に複数のウェハ位置決め用の突起が配置されている。これにより、凹部内にウェハを収納したときにウェハ支持台の上面とウェハ上面が面一になるように当該凹部の深さを設定すると、最も理想的な反応ガスの層流状態が得られる。

【0015】例えば、半導体製造装置はエピタキシャル成長装置である。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照して説明する。

【0017】図1は、本発明に係るウェハ支持装置が設置された半導体製造装置としてエピタキシャル成長装置を概略的に示したものである。同図において、エピタキシャル成長装置10は、シリコンウェハ（図1には示さず）を1枚ずつ処理する枚葉式であり、石英ガラスで構成された処理チャンバ12を備え、この処理チャンバ12内にはウェハ支持装置14が配設されている。処理チャンバ12の側部には処理ガスの導入口16が形成され、これに対向する位置には処理ガスの排気口18が形成されている。また、処理チャンバ12の上側領域及び下側領域には、複数本のハロゲンランプ20が放射状にそれぞれ配置されている。

【0018】このようなエピタキシャル成長装置10において、ウェハ支持装置14によりウェハを支持した後、ハロゲンランプ20を点灯してウェハを加熱すると共に、排気口18から排気を行いながらトリクロルシラン（SiHCl₃）ガスやジクロルシラン（SiH₂Cl₂）ガス等を処理ガスとして導入口16から導入すると、所定温度に加熱されたウェハの表面に沿って処理ガスが層流状態で流れ、ウェハ上にシリコンの単結晶がエピタキシャル成長する。

【0019】ウェハ支持装置14は、ウェハが支持されるウェハ支持台であるサセブタ22と、このサセブタ22上にウェハを載置するウェハ載置手段であるリフト機構24とを備えている。

【0020】サセブタ22は、炭化シリコンで被覆されたグラファイト材料から成る円盤状のものであり、処理チャンバ12の下部に立設された石英ガラス製の支持シ

ャフト26により、裏面側から三点で水平に支持されている。

【0021】サセブタ22の構造を図2及び図3に示す。同図において、サセブタ22の上面部には、ウェハWを収納し支持するための支持領域を形成する円形のポケット（凹部）22aを有している。このポケット22aの底面は、その中心位置Oがサセブタ22の中心に一致し、またその径RはウェハWの口径にほぼ等しくなっている。また、ポケット22aの側面は、全体にわたってポケット22aの中心Oに向かって下方に傾斜するテーパ面を形成している。なお、ポケット22aの側面はテーパ面でなくてもよい。

【0022】また、ポケット22aの深さは、当該ポケット22aの底面に平坦な状態のウェハWが載置されたときにサセブタ22の上面とウェハW上面が面一になるように設定されている。これは、導入口16から導入された処理ガスが層流状態を維持して流れるようにするためである。

【0023】サセブタ22におけるポケット22aの外側には、ほぼ等間隔で配置された複数個（ここでは4個）の突起28が形成されている。各突起28は、ポケット22aの側面に続いてポケット22aの中心Oに向かって下方に傾斜するテーパ面28aを有している。ここで、突起28の高さ位置は、反りが生じたウェハをポケット22a内に収納した際に当該ウェハの最上部（ウェハ両端部）にほぼ等しいか、それよりもわずかに高くなるように設定されている。また、突起28の数は、少なくとも3個あればよい。なお、突起28は、サセブタ22の上面に接着等により固定される。

【0024】図1に戻り、リフト機構24は、支持シャフト26の主軸を囲むように配置された上下動可能なリフトチューブ30と、このリフトチューブ30を上下動させる駆動装置32と、リフトチューブ30から放射状に延びる3本のリフトアーム34と、サセブタ22の底面から貫通形成された貫通孔36（図4参照）を通りリフトアーム34の上端に固定されているリフトピン38とを備えており、駆動装置32を制御してリフトチューブ30及びリフトアーム34を上昇させると、リフトピン38が押し上げられるようになっている。

【0025】以上のように構成したウェハ支持装置14にウェハWを支持させる場合、まず、搬送ロボットを操作し、搬送ロボットのブレード40（図2参照）に載置されたウェハWをサセブタ22における各突起28の内側であるポケット22aの直上位置に配置する。次いで、リフト機構24の駆動装置32を制御してリフトピン38を上昇させる。なお、図示はしないが搬送ロボットのブレード40はリフトピン38とは重ならないように構成されており、これによりリフトリング32の上昇を妨げることはない。リフトピン38がブレード40よりも高い位置まで上昇すると、ウェハWはブレード40

からリフトピン38の上端に載り移り、ウェハWは3点で支持されるようになる(図4(a)参照)。

【0026】その後、搬送ロボットのブレード40をサセブタ22の上方から処理チャンバ12の外部に移動させる。そして、ウェハWを支持したリフトピン38を下降させ、ポケット22a内に降ろす。このとき、ウェハWがわずかに水平方向にずれ、ウェハWの外周下縁部の一部分が突起28のテーバ面28aに接触しても、ウェハWはそのテーバ面28aに沿って下降するので、ウェハWは傾くことなくポケット22a内に収まるようになる(図4(b)参照)。この後、上述したエピタキシャル成長プロセスが実行されることになる。

【0027】また、ウェハWをサセブタ22から持ち上げ、搬送ロボットのブレード40に移載させる場合は、上記とは逆の手順でリフト機構24及び搬送ロボットを操作すればよい。

【0028】以上のように構成した本実施形態にあっては、サセブタ22のポケット22aの外側に複数の突起28を設けたので、ウェハWの搬入時に生じる反りに対処すべくポケット22aを深くする必要がなく、これにより導入口16から導入された処理ガスはほぼ層流状態を維持して流れるようになる。したがって、ウェハWの膜厚及び抵抗の分布が良くなる。

【0029】また、そのような突起28に、ポケット22aの中心Oに向かって下方に傾斜するテーバ面28aを形成したので、ウェハWがわずかに水平方向にずれても、ウェハWは、その外周下縁部の一部分がテーバ面28aに接触した状態でそのテーバ面28aに沿って下降し、ポケット22a内に収まる。したがって、ウェハWの位置ずれに対処すべく、ポケット22aの径をウェハWの口径に対して大きくする必要も無く、これによりウェハWの外周部がポケット側面に接触することが原因で発生するパーティクルは無くなる。なお、上述したようにウェハWをポケット22a内に収める際にウェハWが位置ずれを起こすと、ウェハWがテーバ面28aに接するが、この接触部分はウェハWの外周下縁部だけなので、この時ウェハWの外周部が接触することで発生するパーティクルは極めて少ない。

【0030】なお、本実施形態においては、ウェハ位置決め用の突起28に、ポケット22aの中心Oに向かって下方に傾斜するテーバ面28aを設けたが、このようなテーバ面28aは必ずしも設けなくてもよい。

【0031】また、ポケット22aの底面に平坦な状態のウェハWが載置されたときにサセブタ22の上面とウ

ェハW上面が面一になるようにしたが、ポケット22aの深さはこれに限られず、ポケットの底面にウェハWが載置されたときにサセブタ22の上面よりもウェハW上面が高くなるようにしてもよく、あるいはポケット22は設けなくても良い。要は、ウェハW上を流れる処理ガスがある程度層流状態を維持できればよい。この場合、ポケットの深さにある程度の自由度をもたせることができるので、サセブタの製造が容易に行える。

【0032】以上、本発明の好適な実施形態について述べたが、本発明は上記実施形態に限定されないことは言うまでもない。例えば、上記実施形態の半導体製造装置はエピタキシャル成長装置であるが、本発明は、他の処理を行うもの、例えばCVD装置等にも適用可能である。

【0033】

【発明の効果】本発明によれば、ウェハ支持台の支持領域の外側に複数のウェハ位置決め用の突起を設けたので、ウェハ収納用の凹部の深さを浅くするか、場合によってはこのような凹部を無くすることができる。このため、処理チャンバ内に導入された処理ガスはある程度層流状態を保って流れるようになり、これによりウェハの膜厚及び抵抗の分布が良好になる。

【0034】また、ウェハ位置決め用の突起に、支持領域の中心に向かって下方に傾斜するテーバ面を形成した場合には、ウェハ支持台上にウェハを載置する際に、ウェハの外周面がウェハ支持台に接することによって生じるパーティクルを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のウェハ支持装置が適用可能なエピタキシャル成長装置を概略的に示す説明図である。

【図2】図1に示すサセブタの上面図である。

【図3】図2のIII-III線断面図である。

【図4】図2及び図3に示すサセブタ上にウェハを支持する様子を示す図である。

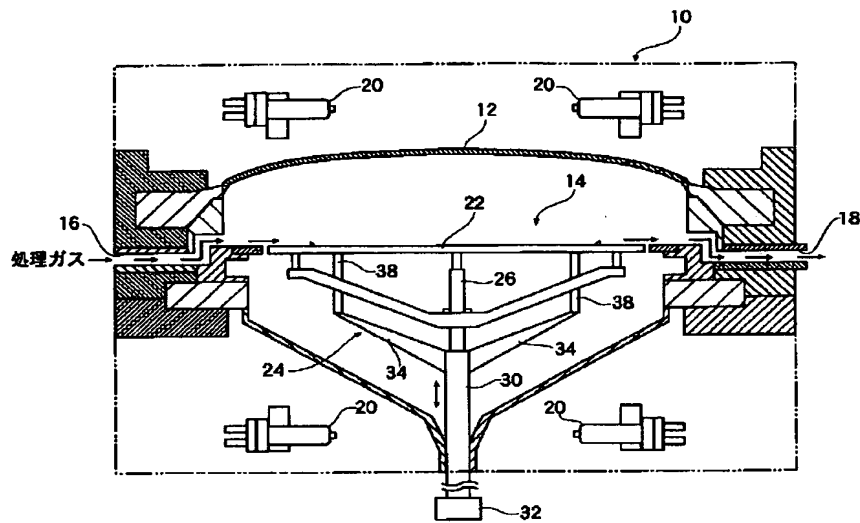
【図5】従来におけるウェハ支持装置のサセブタの一例を示す上面図である。

【図6】図5のVI-VI線断面図である。

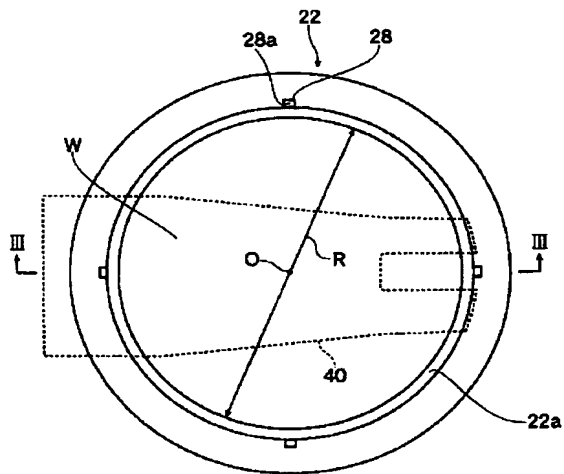
【符号の説明】

10…半導体製造装置、12…処理チャンバ、14…ウェハ支持装置、22…サセブタ(ウェハ支持台)、22a…ポケット(凹部)24…リフト機構(ウェハ載置手段)、28…突起(ウェハ位置決め用の突起)、28a…テーバ面、W…ウェハ。

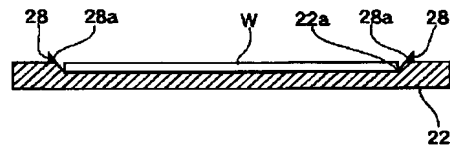
【図1】



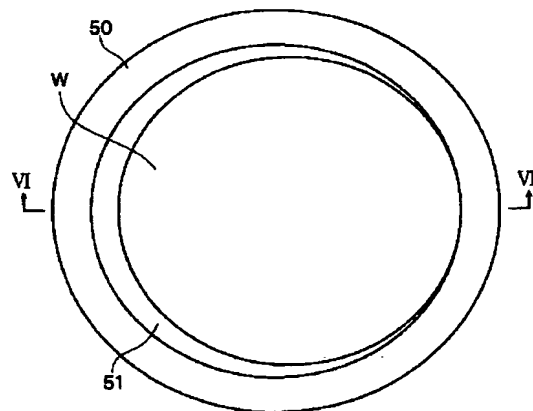
【図2】



【図3】



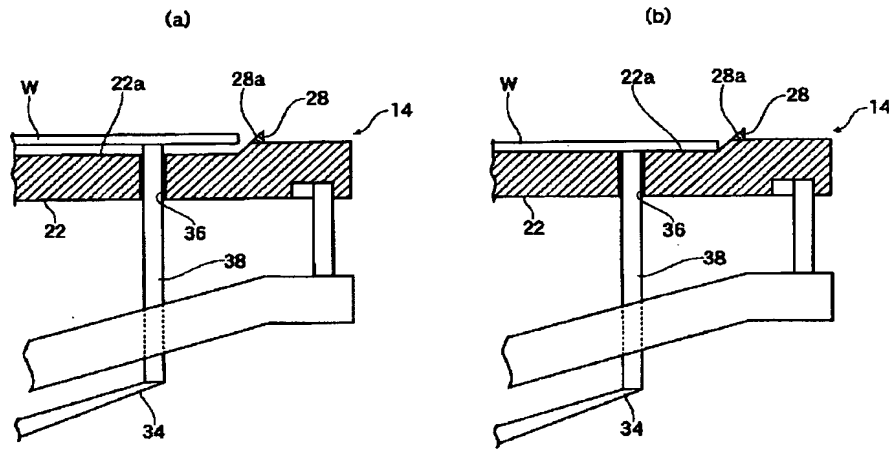
【図5】



【図6】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成12年1月14日（2000. 1. 14）

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理チャンバと、この処理チャンバの外方に配置された、ウェハを加熱するための加熱手段とを備えた半導体製造装置におけるウェハ支持装置であって、

前記処理チャンバ内に設置され、前記ウェハが支持される凹部を有するウェハ支持台と、

前記ウェハを前記凹部に載せるウェハ載置手段と、

前記ウェハ支持台における前記凹部の外側に設けられた複数のウェハ位置決め用の突起とを備え、

前記ウェハ位置決め用の突起の前記凹部底面からの高さは、前記加熱手段からの熱により反りが生じた前記ウェハを前記凹部に対して位置決めすることができる高さである半導体製造装置におけるウェハ支持装置。

【請求項2】 前記ウェハ位置決め用の突起の高さ位置は、前記反りが生じたウェハを前記凹部に載せたときの当該ウェハ最上部の高さ位置と同等以上である請求項1記載の半導体製造装置におけるウェハ支持装置。

【請求項3】 前記ウェハ位置決め用の突起は、前記支持領域の中心に向かって下方に傾斜するテーパ面を有する請求項1または2記載の半導体製造装置におけるウェハ支持装置。

【請求項4】 前記半導体製造装置はエピタキシャル成

長装置である請求項1～3のいずれか一項記載の半導体製造装置におけるウェハ支持装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明は、処理チャンバと、この処理チャンバの外方に配置された、ウェハを加熱するための加熱手段とを備えた半導体製造装置におけるウェハ支持装置であって、処理チャンバ内に設置され、ウェハが支持される凹部を有するウェハ支持台と、ウェハを凹部に載せるウェハ載置手段と、ウェハ支持台における凹部の外側に設けられた複数のウェハ位置決め用の突起とを備え、ウェハ位置決め用の突起の凹部底面からの高さは、加熱手段からの熱により反りが生じたウェハを凹部に対して位置決めすることができる高さである構成とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】ウェハが処理チャンバ内に搬入された直後、加熱ランプからの熱により表面および裏面の熱膨張の差が原因となって、ウェハ中央側に対してウェハエッジ側が上方に曲がった反りが生ずることが分かっているが、本発明に従ってウェハ位置決め用の突起を設けることにより、ウェハの反りに対処すべく従来のように凹部

を深くする必要がなくなる。このため、反りが生じたウェハが凹部に載置された状態で、処理チャンバ内に反応ガスを導入したときには、反応ガスはほぼ層流状態を維持してウェハ上面部を流れるようになり、これによりウェハの膜厚及び抵抗の分布が良くなる。反応ガスの層流状態を確保するには、ウェハ位置決め用の突起の高さ位置が、反りが生じたウェハを凹部に載せたときの当該ウ*

*エハ最上部の高さ位置と同等以上であることが好ましい。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】削除

フロントページの続き

(72)発明者 有馬 靖二

千葉県成田市新泉14-3野毛平工業団地内

アブライド マテリアルズ ジャパン

株式会社内

Fターム(参考) 5F031 CA02 FA01 FA07 FA12 HA07

KA03 MA28 PA13 PA26

5F045 AC05 AF03 BB02 BB15 DP04

EE20 EK12 EK14 EM02 EM09

EM10 EN04